

**DER TIERGEOGRAPHISCHE  
BEITRAG ZUR ÖKOLOGISCHEN  
LANDSCHAFTSFORSCHUNG**

(Malakozologische Beispiele zur Naturräumlichen  
Gliederung)

# BIOGEOGRAPHICA

*Editor-in-Chief*

J. SCHMITHÜSEN

*Editorial Board*

L. BRUNDIN, Stockholm; H. ELLENBERG, Göttingen; J. ILLIES, Schlitz;  
H. J. JUSATZ, Heidelberg; C. KOSSWIG, Istanbul; A. W. KÜCHLER, Lawrence;  
H. LAMPRECHT, Göttingen; A. MIYAWAKI, Yokohama; W. F. REINIG, Hardt;  
S. RUFFO, Verona; H. SICK, Rio de Janeiro; H. SIOLI, Plön; V. SOTCHAVA,  
Irkutsk; V. VARESCHI, Caracas; E. M. YATES, London

*Secretary*

P. MÜLLER, Saarbrücken

VOLUME XIII

DR. W. JUNK B.V., PUBLISHERS, THE HAGUE-BOSTON-LONDON 1978

# DER TIERGEOGRAPHISCHE BEITRAG ZUR ÖKOLOGISCHEN LANDSCHAFTSFORSCHUNG

(Malakozoologische Beispiele zur Naturräumlichen  
Gliederung)

by

JÜRGEN H. JUNGBLUTH\*



DR. W. JUNK B.V., PUBLISHERS, THE HAGUE-BOSTON-LONDON 1978

**\*Meinem verehrten Lehrer Herrn Professor Dr. Dr.h.c. WULF EMMO ANKEL,  
Giessen, zum 80. Geburtstag gewidmet.**

ISBN-13: 978-94-009-9969-5  
DOI: 10.1007/978-94-009-9968-8

e-ISBN-13:978-94-009-9968-8

© 1978, Dr. W. Junk bv. Publishers, The Hague  
Cover Design Max Velthuijs, The Hague

Geographische Untersuchungen sind letzten Sinnes und Zieles auf das geographische Objekt in seiner Totalität gerichtet, auf die Integration verschiedener Kategorien – wie morphologische, klimatische, hydrologische und biologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Erscheinungen – zu sehr komplizierten räumlichen Komplexen.

G. LEHMANN (1967)

# INHALTSVERZEICHNIS

I.	Einleitung	1
II.	Die Naturräumliche Gliederung als Methode der Landschaftsökologie Der Anteil der Biowissenschaften, besonders der Zoologie, an der ökologischen Landschaftsforschung	4
III.	Über den möglichen Beitrag der Zoologie im Rahmen der ökolo- gischen Landschaftsforschung Erörterungen zum konkreten Beitrag der Zoologie	17
IV.	Die Mollusken von Hessen: malakozoologische Beiträge zur Natur- räumlichen Gliederung auf der Basis des UTM-Grids	27
A.	Material und Methode	27
1.	Datenerfassung im Rahmen der Biogeographie	27
2.	Zur Verwendung der UTM-Gitternetz-Karten	29
3.	Erhebung von Daten zur Molluskenökologie	40
	a) Autökologische Untersuchungen	40
	b) Synökologische Untersuchungen	43
4.	Systematische Übersicht der in Hessen nachgewiesenen Mollusken- arten (mit der Aufschlüsselung ihrer Fundortdaten)	45
5.	Die Naturräumlichen Einheiten in Hessen	52
B.	Auswertung der gesammelten Daten zur Verbreitung und Ökologie der Mollusken in Hessen unter Gesichtspunkten der Naturräumlichen Gliederung	52
1.	Vorbemerkung	52
2.	Tiergeographische Ergebnisse	57
a.	Die Mollusken fließender und stehender Gewässer	58
	1. <i>Bythinella dunkeri</i> (FRFLD.)	63
	2. <i>Unio crassus</i> RETZ. und <i>Unio tumidus</i> RETZ.	63
	3. <i>Margaritifera margaritifera</i> (L.)	67
b.	Die Landschnecken	67
	1. Calciphile Arten	69
	2. Hygrophile Arten	73
	3. Südliche und östliche Arten	73
	4. Arten mit beschränkter Vertikalverbreitung	74
c.	Die Bedeutung der tiergeographischen Ergebnisse	74

3.	Tierökologische Ergebnisse	74
	a. Wassermollusken	76
	1. <i>Bythinella dunkeri compressa</i> (FRFLD.)	76
	2. <i>Margaritifera margaritifera</i> (L.)	79
	b. Landschnecken	81
	1. Die <i>Clausilia pumila</i> - <i>Azeca menkeana</i> -Coenose in einem Bruchwald des nördlichen Hohen Vogelsberges	81
	2. Die <i>Helicella itala</i> - <i>Zebrina detrita</i> -Coenose des xerothermen Kalkhanges bei Kressenbach im südlichen Unteren Vogelsberg	85
	3. Die <i>Nesovitrea hammonis</i> - <i>Euconulus fulvus</i> -Coenose des wärmeliebenden Kiefern-Laubmischwaldes bei Pfungstadt	88
	c. Die Bedeutung der tierökologischen Ergebnisse	92
V.	Zusammenfassung	94
VI.	Summary	97
VII.	Literaturverzeichnis	104
	1. Kartennachweis	104
	2. Literatur	104
VIII.	Registerteil	113
	1. Systematische Übersicht der durch UTM-Gitternetz-Karten erfaßten Mollusken in Hessen	114
	2. Kartenteil:	119
	1. Übersichtskarten	119
	2. Artverbreitungskarten (Stand: Juli 1977)	127
	3. Literaturnachweis zu den Karten (Stand: April 1977)	332
	4. Autorenindex zu VIII. 3.	344

# I. EINLEITUNG

Die ökologische Landschaftsforschung ist bestrebt, die Landschaft in ihrer Totalität (Alexander von HUMBOLDT: „Charakter einer Erdgegend“, siehe SCHMITHÜSEN 1976) zu erfassen. Neben der Elementaranalyse bedient sie sich hierbei der Komplexanalyse (NEEF 1965). Für sich oder insgesamt werden die einzelnen Partialkomplexe analysiert und letztlich der Synthese zugeführt, die zur Erkenntnis der „Individualität eines Gebietes“ (TH. KRAUS & E. MEYNEN im Vorwort zum „Handbuch der Naturräumlichen Gliederung“, Hrsg. E. MEYNEN & J. SCHMITHÜSEN 1953-1962) führen soll. Auf dem Weg zu diesem Ziel hat die Geographie, insbesondere stimuliert durch das Projekt der „Geographischen Landesaufnahme: Naturräumliche Gliederung im Maßstab 1:200.000“ (SCHMITHÜSEN 1943, 1947, 1948, 1949, 1953, 1967; BÜRGENER 1949, 1967 u.a.), einen wesentlichen Schritt voran getan. Nachdem hier ein gewisser Abschluß erreicht war, wurde durch NEEF (1956, 1963, 1964, 1968) und CZAJKA (1965) mit ihren Mitarbeitern im großmaßstäblichen Bereich ein neuer Akzent gesetzt, der seinen Niederschlag in der „Naturräumlichen Ordnung“, d.h. der Arbeit auf kleinster Fläche in der topologischen Dimension, fand.

An dieser Stelle rückt das Problem der gleichwertigen Erfassung aller Partialkomplexe mit den jeweils angemessenen Methoden in den Blickpunkt. Ziel muß eine Berücksichtigung der Einzelkomponenten sein, die deren jeweilige Bedeutung im Rahmen der Gesamtbetrachtung ausreichend berücksichtigt. Hierdurch soll letztlich eine Antwort auf die Frage nach der Regelmäßigkeit ihres mosaikartigen Zusammentretens bzw. Überlappens zum komplexen Gebilde der Landschaft mit ihren Teilbezirken möglich werden. Die Geofaktoren der anorganischen Kategorie hatten sowohl im Rahmen der naturräumlichen Gliederung (MEYNEN & SCHMITHÜSEN 1953-1962) als auch bei der Erfassung der naturbedingten Landschaften der DDR (SCHULTZE et al. 1955) entsprechend ihrer jeweiligen Wertigkeit für das Landschaftsbild umfassende Berücksichtigung erfahren. Für die Geofaktoren der vitalen Kategorie trifft dies jedoch nur, und hier in abgeschwächter Form, für die Vegetation, also die botanische Komponente zu. Der zoologische Anteil blieb weitgehend, um nicht zu sagen ganz, unberücksichtigt. Wegen der vielfältigen Schwierigkeiten, die bereits allein die Erfassung des zoologischen Partialkomplexes – selbst dem Zoologen im Hinblick auf alle Tiergruppen – bereitet, ist es verständlich, daß zunächst immer die Vegetation als biotische Komponente erfaßt wurde. Das ist um so verständlicher, wenn man berücksichtigt, daß die Pflanzenökologie und -soziologie mit ihren Zeigerarten bzw. Gesellschaften über ein sehr viel leichter faßliches und in der Landschaft augenfälligeres Objekt ver-

fügen. Für die Zoologie trifft dies nicht in gleicher Weise zu, sie hat in verstärktem Maße dem dynamischen Aspekt – der Mobilität ihrer Objekte – Rechnung zu tragen. Für die Beurteilung von Raum- bzw. Standortqualitäten hat sie insbesondere und zuerst den Informationswert der Tierverbreitung (MÜLLER 1976) zu ermitteln. Der Informationsgehalt von Organismen ist u.a. über ihre Reaktion am Standort auf exogene und endogene Faktoren, d.h. über die Kenntnis ihrer „ökologischen Valenz“ (HESSE 1924), in seiner Wertigkeit für die ökologische Landschaftsforschung und weiter auch für Planungsprozesse zu gewinnen. Mit diesem Informationsgehalt werden so die strukturelle Komponente des Standortes und die energetische Komponente des Ökosystems erfaßt. Weiter ist die Frage zu klären, warum die Art B an diesem Ort vorkommt oder warum sie hier fehlt, darüber hinaus, ob das Vorkommen bzw. Fehlen eine temporäre – eventuell saisonale – Erscheinung ist oder nicht.

Bei der Bewertung der Fauna sind **chorologische** (Arealstruktur, -funktion, -genese und -dynamik), **ökologische** (aut- und synökologische) und **populationsgenetische** Befunde zu erheben, zu analysieren und der Synthese für eine Raumbeurteilung zuzuführen. Erst hierdurch wird es möglich, die Bedeutung der zoologischen Information für die ökologische Landschaftsforschung zu erkennen. Da die Erfassung und die Beurteilung von Organismen als ökologische Rauminformation komplexe Gebiete sind, bedarf es hierzu entsprechender Bearbeitungssysteme, wie sie heute nur mit Hilfe der EDV zu erstellen sind. Chorologische Erfassungssysteme führen hier zu Fundortkatastern, die im Verbund mit ökologischen und populationsökologischen Daten unter Berücksichtigung des Zeitfaktors die Bedeutung dieser zoologischen Information an einem und für einen Ort erkennen lassen können. Sie zeigen die Verbreitung von Tierarten und Tiergemeinschaften in ihrer Verwirklichung als äußerst komplizierte Arealssysteme in Raum und Zeit, als Bestandteile von Ökosystemen, deren Dynamik die endogenen und exogenen Einflüsse wiederspiegelt. Über die Dokumentation dieser Dynamik lassen sich Rückschlüsse auf die einflußnehmenden Faktoren ziehen, je nach Fragestellung und Methodik als Einzelfaktor oder als multifaktorielles Wirkungsgefüge in der Beeinflussung des Einzelorganismus oder der gesamten tierischen Lebensgemeinschaft. Dies vermag jedoch nur ein flächendeckendes Informationsnetz zu leisten, das die Gesamtheit der genannten Daten speichert, auswertet und unter jeweils spezifischer Fragestellung ausgeben kann.

Den Anforderungen, die an einen solchen Fundortkataster gestellt werden, wird die Kartierung auf der Basis des UTM-Grids, wie sie in der Bundesrepublik für die „Erfassung der Europäischen Wirbellosen“ (EEW) Verwendung findet, weitgehend gerecht. Die Grundeinheit bildet das 10-km-Quadrat, das auf der Karte mit einem bzw. mehreren Symbolen die gewünschte Information, bezogen auf bestimmte Zeiteinheiten, markiert, die für diesen Raum gespeichert wurden. Im konkreten Fall wird der Nachweis oder das Fehlen eines Organismus angezeigt, über dessen ökologische Valenz Raum- bzw. Standortqualitäten erkannt werden können.

Die Problematik, ein solches Informationssystem zu erstellen und fortzu-

schreiben wird deutlich, wenn man die zur Zeit vorliegenden Daten sichtet: die erforderlichen ökologischen und populationsgenetischen Untersuchungen und Ergebnisse liegen nur für einzelne Tiergruppen vor, für andere fehlen sie noch völlig (FRANZ 1950, 1975). Auch die chorologischen Fakten, nämlich die Kartierung von Artarealen und besonders von Tiergesellschaften (SCHMÖLZER 1953) sind nicht sehr viel umfangreicher und lassen zu wünschen übrig. So bleibt festzustellen, daß die Zoocoenosen bei der Behandlung der Biocoenosen bislang noch wenig berücksichtigt wurden. Für die Erfassung der Tierwelt und ihrer Verknüpfung mit dem Geokomplex in der topologischen Dimension stellte HAASE (1967) das gleiche fest. In jüngster Zeit scheint sich hier jedoch ein Wechsel anzubahnen, so ist beispielsweise die Arbeit NAGEL (1975) zu nennen, deren Ziel über eine biozönotische Standortanalyse hinaus eine landschaftsbezogene Aussage ist.

Die hier vorgelegte Abhandlung soll die Verknüpfung von Zoologie und Geographie im Geokomplex (Geographisches Continuum) aufzeigen und auf Ansatzmöglichkeiten hinweisen. Um die gemeinsame Basis für die Erfassung des Totalcharakters der Landschaft – einschließlich der zoologischen Komponente – zu umreißen, ist zunächst ein Vergleich von Konzept und Verknüpfung der Materie sowie der beiden Begriffsapparate erforderlich. Auf die besonderen Schwierigkeiten zoologischer Freilandarbeit und das Problem des fachlichen Ansatzes ist ebenfalls einzugehen, um das Verständnis zu wecken. Als systematische Gruppe werden für diesen Beitrag die Weichtiere (Mollusken) gewählt, da für diese im Untersuchungsgebiet Hessen ausreichendes Datenmaterial gesammelt werden konnte. Als Grundlage für die Darstellung der Verbreitungsangaben findet das UTM-Grid Verwendung, da es bereits im EDV-unterstützten Projekt der „Erfassung der Europäischen Wirbellosen“ mit Erfolg genutzt wird (MÜLLER l.c.). So ist das Einspeisen der Daten in die EDV-Anlagen leicht möglich und in der Auswertung können einzelne Organismen bzw. Organismengruppen der hier bearbeiteten Mollusken unter bestimmten Gesichtspunkten den zu bearbeitenden Räumen und naturräumlichen Einheiten verschiedenster Ordnungsstufen zugeordnet werden. Der Informationsgehalt wird für einige Räume der naturräumlichen Gliederung in Hessen aufgeschlüsselt. Dieses Verfahren wertet insbesondere den tiergeographischen Teil des Datenmaterials im Hinblick auf die ökologische Landschaftsforschung anhand der naturräumlichen Gliederung in Hessen aus. Demgegenüber heben die ökologischen Befunde im Augenblick beispielhaft – bis umfangreicheres Material zur Verfügung steht – auf die Einbringung des zoologischen Partialkomplexes in der topologischen Dimension ab. Beide Wege ergänzen einander, da einer allein die zoologische Komponente nicht genügend zu erfassen in der Lage ist.

Für Diskussionen und Erörterungen sowie hilfreiche Hinweise bin ich den Herren Professor Dr. Paul MÜLLER (Saarbrücken), Professor Dr. Joachim ILLIES (Schlitz), Professor Dr. Hans-Jürgen KLINK (Aachen), Professor Dr. Fritz SCHWERDTFEGER (Göttingen) und Professor Dr. Wolfgang TISCHLER (Kiel) sehr zu Dank verbunden.

## II. DIE NATURRÄUMLICHE GLIEDERUNG

Als Methode der ökologischen Landschaftsforschung (TROLL 1950; Geoökologie s. KLINK 1972 u.a.) war die naturräumliche Gliederung (Tabelle 1) zunächst darauf ausgerichtet: „... Die Individualität eines Gebietes zu erkennen, es in seiner erdräumlichen Ganzheit zu erfassen, d.h. Wesen und Grenzen abzustecken ...“ (so Th. KRAUS & E. MEYNEN im Vorwort zum „Handbuch der Naturräumlichen Gliederung“, Hrsg. E. MEYNEN & J. SCHMITHÜSEN 1953-1962) und verfolgte damit eines der primären Anliegen geographischer Forschung. Die Gliederung und inhaltliche Erfassung von Räumen unter den verschiedensten Aspekten gehört seit eh und je zu den Aufgaben der Geographie. Nach TROLL (1950) ist hierbei eine synthetische Arbeitsweise erforderlich: „... so bedeutet geographische Synthese, daß das Schwergewicht von der Betrachtung der Einzelercheinungen in der Erdhülle auf ihren Zusammenklang in der räumlichen Einheit, in der Landschaft verlegt wird ...“. Dieser Forderung wird die ökologische Landschaftsforschung von ihrer Zielsetzung her gerecht, wie es KLINK (1972) formuliert hat: „... Geoökologische [landschaftsökologische] Forschung hat sich die qualitative und möglichst auch quantitative Aufdeckung der Wechselwirkung zwischen den verschiedenen Komponenten des Geokomplexes zum Ziel gesetzt; sie ist Umweltforschung im naturwissenschaftlichen Sinne ...“.

Bei der Konzipierung der naturräumlichen Gliederung – als deren Vorläufer die Gliederung Deutschlands in „natürliche Landschaften“ unter forstwissenschaftlichem Aspekt (KORNRUMPF & BRÜCKNER 1943) angesehen werden kann – definierte SCHMITHÜSEN (1953) die naturräumliche Einheit wie folgt: „... Unter einer ‚naturräumlichen Einheit‘ bzw. einem ‚Naturraum‘ im geographischen Sinne verstehen wir einen nach dem Gesamtcharakter seiner Landesnatur abgegrenzten Erdraum ...“. SCHMITHÜSEN (1943, 1947, 1948, 1949, 1953 und zusammenfassend 1967) legte auch die wesentlichsten Beiträge zur Terminologie und Theorie dieser Gliederung vor. Als kleinste geographische – und weiter nicht mehr sinnvoll unterteilbare – Einheit führte er im hierarchischen System der naturräumlichen Gliederung (Tabelle 1) die Größenordnung der Fliese ein. Diese Grundeinheit ist definiert: „... Fliesen sind naturräumliche Grundeinheiten der Landschaft, topographische Bereiche, die auf Grund der Gesamtwirkung ihrer physiogeographischen Ausstattung in ihrer Standortqualität annähernd homogen sind ...“ Typische Fliesen werden als Leitfliesen bezeichnet; mit ihren Varianten treten sie im Sinne einer naturgeographischen Gefügelehre (MÜLLER-MINY 1958, 1962) im hierarchischen System der naturräumlichen Gliederung zu Naturräumen höherer Ordnungsstufen (Tabelle 1) unter den Gesichtspunkten der geo-

**Tabelle 1: Die Dimensionen der naturräumlichen (Gliederung) Ordnung.**

(in Anlehnung an RICHTER 1967; erweitert)

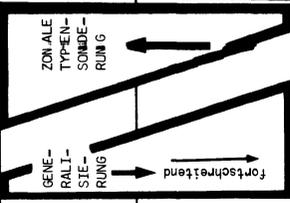
<b>Dimension</b>	<b>die räumlichen Einheiten und ihre übergeordneten Zusammenfassungen</b>	
<b>topo- logisch</b> (= die naturräumliche Grundeinheit; induktiv)	<p><b>Physiotope</b> (NEEF, TROLL, SCHMITHÜSEN)</p> <p>Fliese (SCHMITHÜSEN, BÜRGENER u.a.); Landschaftszelle (PAFFEN); <u>Landschaftselement</u> (TROLL); <u>Kleinraum</u> (GRANO); <u>Fazies</u> (ISACENKO); <u>geographischer Komplex</u>; <u>topographischer Bodentyp</u>; <u>unit area</u> (amerikanisch); <u>site</u> (englisch); <u>Standort</u> (vegetationskundlich); <u>Wuchsort</u> (forstwissenschaftlich); <u>Edaphotop</u>; <u>cover</u> (englisch); <u>Phytotop</u>; <u>Zootop</u>; <u>Ökotop</u> (TROLL, SCHMITHÜSEN u.a.); <u>Geotop</u> (NEEF, SCHMIDT u. LAUCKNER); nach KLINK, DIERSCHKE: die <u>vertikale Betrachtung</u>.</p> <p>physiographische Betrachtung ↓ ökologische Betrachtung</p>	
<b>choro- logisch</b> (deduktiv)	<p><b>Mikrochore</b> (NEEF)</p> <p>Fliesengefüge (SCHMITHÜSEN); <u>Ökotopgefüge</u> (NEEF); <u>allgemein: naturräumliche Untereinheiten</u>; <u>Physio-Chore</u> (SÖLCH); nach KLINK, DIERSCHKE: die <u>horizontale Betrachtung</u>.</p>	
	<p>Kleinlandschaft (PAFFEN)</p> <p><u>Mikrochore</u> (NEEF)</p> <p>Mikroregion, -rayon (KONDRACKI)</p> <p>Mesochore (ISACENKO)</p>	<p><u>Stufen der naturräumlichen Gliederung</u></p> <p><u>7. ORDNUNGSSTUFE</u> (MÜLLER-MINY); <u>Landschaftszellenkomplex</u> (PAFFEN); <u>Uroclische</u> (ISACENKO)</p> <p><u>6. ORDNUNGSSTUFE</u> Ökotopgefüge (HAASE); Mikrochore (HAASE und RICHTER); Mikrochorengruppe (HAASE und RICHTER)</p> <p><u>5. ORDNUNGSSTUFE</u> Mesochore der unteren Stufe (HAASE; HAASE und RICHTER)</p>
	<p><b>Mesochore</b> (NEEF)</p> <p>naturräumliche Haupteinheit (SCHMITHÜSEN); Einzellandschaft (PAFFEN); Mesochore der oberen Stufe (HAASE; HAASE und RICHTER); Mesoregion, -rayon (KONDRACKI); <u>physisch-geographischer Rayon der Landschaft</u> (ISACENKO)</p> <p><u>4. ORDNUNGSSTUFE</u></p>	
<b>regional</b> (ökologisch-tellurisch)	<p><b>Makrochore</b> (NEEF)</p> <p>Großregion (MÜLLER-MINY)</p>	
		<p><u>3. ORDNUNGSSTUFE</u> Großlandschaft (PAFFEN); <u>Naturräumliche Großeinheit</u> (SCHMITHÜSEN); <u>Makroregion, -rayon</u> (KONDRACKI); <u>Okrug</u> (ISACENKO)</p>
		<p><u>2. ORDNUNGSSTUFE</u> Großlandschaftsgruppe (PAFFEN); <u>Unterprovinz</u> (KONDRACKI, ISACENKO)</p>
	<p><u>Megachore</u> (NEEF)</p>	<p><u>1. ORDNUNGSSTUFE</u> <u>Landschaftsunterregion</u> (PAFFEN); <u>Provinz</u> (KONDRACKI, ISACENKO)</p> <p><u>Landschaftsregion</u> (PAFFEN); <u>Subzone</u> (KONDRACKI); <u>Subzone i.e.S.</u> (ISACENKO)</p> <p><u>Landschaftsbereich</u> (PAFFEN); <u>Territorium</u> (KONDRACKI); <u>Zone i.e.S.</u> (ISACENKO)</p>
<b>global</b> (zonal - kontinental)	<p><b>Geosphäre</b></p> <p>geosphärische Region; Georegion (NEEF); geographische Zone (SCHMITHÜSEN); <u>Biogeozönose</u> (SUKATSCHEV); <u>generic regions</u> (amerikanisch)</p> <p><u>Landschaftszone</u> (PAFFEN)</p> <p><u>Landschaftsgebiet</u> (PAFFEN)</p>	

graphischen Nachbarschaft und der Anliegerschaft zusammen. Dieses Zusammentreten ist durch eine Regelmäßigkeit (MÜLLER-MINY l.c.) charakterisiert, in die sich landschaftliche Einmaligkeiten als „Singularitäten“ (MÜLLER-MINY 1958: „... vereinzelte Noppen in einem sonst regelmäßigen Gewebe ...“) einfügen. MÜLLER-MINY (l.c.) hat zur Problematik der Grenzlinienführung dieser Räume ausgeführt, daß die Gefügemethode für die Abgrenzung sehr viel besser geeignet sei als die Grenzgürtelmethode (GRANÖ 1952; s.a. MAULL 1950 bei SCHULTZE 1955). Weitere Beiträge zur Abgrenzung und allgemein zur naturräumlichen Gliederung wurden z.B. von BÜRGENER (1949, 1953, 1967), HUTTENLOCHER (1949), LAUTENSACH (1938, 1952), OTREMBIA (1948) und PAFFEN (1948, 1953) vorgelegt.

Im Rahmen der Arbeiten zur naturräumlichen Gliederung (SCHMITHÜSEN 1953: „... Dieses Buch [bezogen auf das ‚Handbuch der Naturräumlichen Gliederung‘] will weder eine Landeskunde noch eine Landschaftskunde sein. Unser klar begrenztes Anliegen ist es, Deutschland nach den Unterschieden seiner Landesnatur in Gebiete zu gliedern, die für viele Zwecke als Bezugsseinheiten dienen können. Der Text [bezogen auf die Erläuterungen zur Karte] soll diese Gebiete nach ihrer natürlichen Beschaffenheit kennzeichnen und beschreiben und damit zugleich Grundlagen und Gesichtspunkte für ihre Abgrenzung aufzeigen ...“) war zunächst das Projekt der „Geographischen Landesaufnahme im Maßstab 1:200.000 – Naturräumliche Gliederung Deutschlands“ vorgesehen. Die Einzelblattbearbeitungen sollten dann letztlich eine Gesamtdarstellung liefern. Um jedoch mehr Mitarbeiter für dieses Projekt zu interessieren, wurde parallel eine kleinmaßstäbliche Übersichtskarte der naturräumlichen Gliederung für die Bundesrepublik (Maßstab 1:500.000) vorgelegt. Diese nahm dann in ihrer verbesserten Ausgabe (Maßstab 1:1.000.000; 1960) bereits wesentliche Ergebnisse vorweg, die durch die Einzelblattbearbeitungen später nachvollzogen wurden. Eine Darstellung, über welche Teilergebnisse der heutige Bearbeitungsstand der Gliederung erreicht wurde, findet sich bei BÜRGENER (1967), KLINK (1967) und UHLIG (1967). UHLIG (1967, 1970) und FINKE (1972) führen Beispiele praktischer Anwendung der Gliederung auf.

Ähnliche Bearbeitungen zur Ausgliederung von Naturräumen, teilweise mit etwas veränderter Zielsetzung, wurden auch in anderen Ländern durchgeführt (z.B. in Polen: KONDRACKI 1966, 1967). So ist hier auch die Gliederung der DDR in „naturbedingte Landschaften“ (SCHULTZE et al. 1955) zu nennen. SCHULTZE (1955) sieht den Unterschied zwischen beiden Naturraumgliederungen (BRD-DDR) in der Bewertung der Vegetation (Tabelle 2). SCHMITHÜSEN (1949) mißt ihr eine Indikatorfunktion „... von besonderer Bedeutung ...“ zu, schränkt ihre Wertigkeit aber ein: „... Die räumliche Differenzierung und Anordnung der Standortsqualitäten (abiotische Gesamtkomplexe in ihrer Bedeutung als Standort des Lebendigen) wird als naturräumliche Gliederung bezeichnet ...“. Hierin sieht SCHULTZE (1955) die Einschränkung der Abgrenzung der naturräumlichen Einheiten auf die Charakterisierung durch die Geofaktoren der anorganischen Kategorie, während die naturbedingten Landschaften der DDR durch die

**Tabelle 2: Methoden und Verfahrensweisen in der naturräumlichen Gliederung und Ordnung.**  
 (in Anlehnung an BÜRGENER 1949; HAASE 1967; KLINCK 1967; NEEF 1963; SCHMITHÜSEN 1947)

	F o r s c h u n g s -		Materielle Methode	hauptsächliche Determinationsverfahren	Bilanzierungsmöglichkeit	Tendenz innerhalb der Dimension	Darstellungsmaßstab
	Gegenstand	methode					
<u>topologisch</u> (induktiv)	einzelner GEOFAKTOR (Einzelbeziehung) Partialkomplex (amorganisch oder organisch) GEOGRAPHISCHER KOMPLEX (Gesamtkomplex)	isolierende ELEMENTAR-ANALYSE  KOMPLEXANALYSE	1. Einzelmerkmale 2. homogene, stoffliche Synthese a) p a r t i a l b) t o t a l	a) Kausalbeziehung b) ökologisch innerhalb des geographischen Komplexes	a) -,- b) d e k o l o g i s c h: - Teilbilanz - Gesamtbilanz	- Typenbildung Typensicherung Typenverfeinerung Typenqualifizierung Typenquantifizierung	1:5.000 bis 1:25.000
<u>chorologisch</u> (deduktiv)	Einheiten der chorologischen Dimension (Kleinverband etc.)	chorologische Synthese	heterogene, stoffliche Systeme: a) spezifisch b) polymorph c) generalisiert	a) ökologisch und genetisch b) genetisch innerhalb des chorologischen Gefüges	a) nach Größenordnungen b) statistische Gebietsbilanz (Überschlagsbilanz)		1:200.000  1:500.000
<u>geosphärisch</u> regional (deduktiv)	Einheiten der geosphärischen Dimension (Regionalverband, Subkontinent etc.)	z o n a l e und a z o n a l e Gliederung	stark generalisiert  allgemeine Geofaktoren	a) nach den D o m i n a n t e n b) geophysikalisch	a) -,- b) Formulierung von Bilanztypen c) Gesamtbilanz (GEO-SPHÄRE)		1:1.000.000

Geofaktoren der anorganischen und der vitalen Kategorien, unter den letzten insbesondere die natürliche Vegetation, gekennzeichnet werden (Tabelle 2).

Mit der Vorlage der Ergebnisse der naturräumlichen Gliederung, und der zu den naturbedingten Landschaften, ist auf der chorologischen Ebene ein vorläufiger Abschluß erreicht (Tabellen 1, 3). Hierzu schreibt RICHTER (1967): „... Auf dem Wege der Naturräumlichen Gliederung ist in der DDR wie überhaupt in Mitteleuropa ein gewisser Abschluß erreicht worden. Er wird in den Konvergenzen zwischen den verschiedenen jüngeren Gliederungen dieses Gebietes deutlich. ... Die geringfügigen Divergenzen in der Auffassung des Inhalts mancher Naturräume und in manchen Fällen der Grenzziehung sind durch diese Arbeitsweise kaum mehr aufzuheben. Gleiches gilt für den Stand der Naturräumlichen Gliederung in der Bundesrepublik (UHLIG 1966 [nach dem Erscheinen des Leipziger Symposiums-Bandes ist die Jahresangabe in 1967 zu korrigieren]). Die bisher veröffentlichten Karten der Geographischen Landesaufnahme 1:200.000 [BÜRGENER 1967] haben zwar durch die Ausscheidung noch kleinerer Naturräume die naturräumliche Gliederung des Handbuches weitgehend verfeinert, aber fast durchweg das im Handbuch fixierte Ergebnis bestätigt ...“. – Das bedeutet, daß die deduktive Methode der naturräumlichen Gliederung, die ihre Einheiten durch die fortlaufende Untergliederung der größeren Räume gewinnt, hier methodisch ihr Ziel, aber auch die Grenze ihrer Möglichkeit erreicht hat. Deshalb ist sie an dieser Stelle durch eine wirklich induktive Methode auf der Ebene der kleinsten naturräumlichen Einheiten, der Grundeinheiten, zu ergänzen bzw. fortzuführen. NEEF (1963) hat dieses als die topologische Arbeitsweise in der Landschaftsforschung bezeichnet (Tabelle 1, 3).

RICHTER (1967) hebt hervor, daß sich beide Arbeitsweisen – die der naturräumlichen Gliederung und die der naturräumlichen Ordnung (topologische Arbeitsweise) – ergänzen. Die Unterschiede liegen in der Richtung: „... während die Naturräumliche Gliederung ihre Einheiten im Prinzip durch Teilung und fortgesetzte Untergliederung größerer Räume gewinnt, werden durch die Naturräumliche Ordnung größere Naturräume durch Integration, teils auch durch formale Zusammenfassung kleinerer Räume gebildet ...“ und weiter „... Der bestimmende Unterschied zwischen beiden Wegen, die zur Erkenntnis der räumlichen Struktur der Geosphäre führen, liegt darin, daß die Naturräumliche Gliederung ihre Teilräume bis zu einer gewissen unteren Grenze in jedem Integrationsniveau gewinnen kann. Grundeinheiten sind relativ. Dagegen bedarf die Naturräumliche Ordnung einer absoluten naturräumlichen Grundeinheit, auf die sich höhere Ordnungsstufen stets rückbeziehen können ...“ und abschließend „... Für die Naturräumliche Ordnung kommt nur eine solche Grundeinheit in Frage, die sich praktisch als unteilbar erweist ...“. Die Integration dieser Grundeinheit (-en) folgt den vier Ordnungsprinzipien (RICHTER 1967):

1. dem Lageprinzip
2. dem Prinzip der (landschafts-) ökologischen Verwandtschaft
3. dem Prinzip der gemeinsamen Landschaftsgenese

4. dem Prinzip des gemeinsamen Gefügestils (s.a. PAFFEN 1953, SCHMITHÜSEN 1953, MÜLLER-MINY 1958, NEEF 1963 oder HAASE 1964)

RICHTER betont, daß keines dieser Prinzipien für eine bestimmte Ordnungsstufe (Tabellen 1, 3) allein als absolutes Kriterium Anwendung finden kann, sondern „... Für die absolute Ableitung der Ordnungsstufe eines beliebigen Naturraumes bliebe demnach nur ein Prinzip übrig, das Prinzip der fortschreitenden ökologischen Heterogenität, wie man es nach NEEF (1963) nennen müßte, oder der unterschiedlich weitgespannten Homogenität nach PAFFEN (1953) ...“.

Mit der Erfassung der Grundeinheiten der topologischen Dimension haben sich insbesondere NEEF (1956, 1960, 1962, 1963, 1964, 1965, 1967 und 1968) und Mitarbeiter (HAASE 1961, 1964, 1967; HUBRICH 1965, SCHMIDT 1969) sowie CZAJKA (1965) und Mitarbeiter (DIERSCHKE 1969, KLINK 1964, 1966 a, 1967, 1969, 1972, 1975) beschäftigt und eine hierfür adaequate Terminologie und Methodik entwickelt (Abb. 1, Tabellen 1, 2, 3). NEEF (1963) hat die topischen Einheiten so definiert: „... Topische Einheiten sind geographisch unteilbare homogene Einheiten, in denen die geographische Substanz in ihrer gesetzmäßigen Verflechtung in Erscheinung tritt ...“. Nach dem prägenden Geofaktor werden diese Einheiten als Morpho-, Pedo-, Klima-, Hydro- oder Phytotop bezeichnet (s. hierzu HAASE 1967). Ihre Abgrenzung erfolgt nach den labilen oder stabilen Merkmalen bzw. nach der „ökologischen Varianz“ (NEEF 1963) insgesamt. Die Sondierung der Tope führt zur Ausgliederung von Typen\* und wird als Typensonderung (auf der Basis des Homogenitätskriteriums) bezeichnet (NEEF 1964). Die Sicherung der Typen durch qualitative Merkmale führt zur Typenqualifizierung und über die stoffliche Bilanzierung wird schließlich die Typenquantifizierung erreicht. Die Daten der einzelnen Topé (Partialkomplexe) werden mit Hilfe der isolierenden Elementaranalyse und der Komplexanalyse (Tabelle 3, Abb. 1) gewonnen und auf chorologischer bzw. höherer Stufe für die Synthese bereitgestellt. In der topologischen Dimension geht hierzu die Typisierung, die Typensicherung und der Typenvergleich voraus. Die Synthese der Partialkomplex-Tope stellt der Physiotop für den Bereich der Abiota dar. NEEF (1968) hat den Physiotop als den Zentralbegriff der „Komplexen Physischen Geographie“ bezeichnet und später (s. NEEF, SCHMIDT & LAUCKNER 1961) wie folgt definiert: „... Der Physiotop ist die Abbildung der landschaftsökologischen Grundeinheit mit Hilfe der auf Grund der bisherigen Entwicklung gleiche Ausbildung zeigenden, relativ stabilen und in naturgesetzlicher Wechselwirkung verbundenen abiotischen Elemente und Komponenten. Er weist daher bestimmbare Formen des Stoffhaushaltes auf, die seine ökologische Bedeutung (ökologisches Potential) bestimmen. Als homogene Grundeinheit kann er als Typus wie als Arealeinheit dargestellt werden ...“ Seine biotische Entsprechung ist die Summe der Geofaktoren der vitalen Kategorie, die als

\* Neben den Typen sind topische oder top-ökologische Varianten zu unterscheiden (HAASE 1961, 1967) die als „ökologische Catena“ oder kokardenförmig angeordnet sein können (Abb. 2).

Tabelle 3: Zur Betrachtungsweise in der Topologie.  
( in Anlehnung an SCHULTZE 1977 )

	<i>analytisch</i>	<i>synthetisch</i>	
<b>abiotisch</b>	<p><u>GEOFAKTOREN der anorganischen Kategorie</u></p> <p>Betrachtung und Gliederung nach der Wirkung dominanter GEOFAKTOREN</p> <p>Benennung der räumlichen Einheiten nach diesen dominanten GEOFAKTOREN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Klimatop</li> <li>- Edaphotop</li> <li>- Hydrotop</li> </ul>	<p><b>Ökotoptop</b> (ganzheitliche Betrachtungsweise)</p> <p>(TROLL, SCHMITHÜSEN, CZAJKA)</p> <p>ecotope/ TANSLEY Naturkomplex/ MARKUS Naturlandschaftszelle/ SCHULTZE</p> <p>topökologische Einheit der russischen Geographen</p>	<p><u>Kulturlandschaftszelle</u></p> <p>(reale Wirklichkeit; Landschaftsraum: erfasst den TOTALCHARAKTER)</p> <p>SCHULTZE SCHMITHÜSEN</p>
<b>biotisch</b>	<p><u>GEOFAKTOREN der vitalen Kategorie</u></p> <p>Biotisches Potential:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Phytotop</li> <li>- Zootop</li> </ul>	<p><b>Standort</b> vegetationskundlich</p> <p><b>Wuchsort</b> forstwissenschaftlich (cover; Edaphotop)</p>	
<b>anthropogen</b>			